

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Kuniyasu MATSUMOTO, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: March 29, 2004

Examiner:

For: LAYING DEVICE FOR LAYING LINE ELEMENT

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-095592

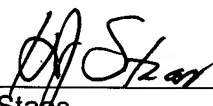
Filed: March 31, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: March 29, 2004

By: 
H. J. Staas
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月31日
Date of Application:

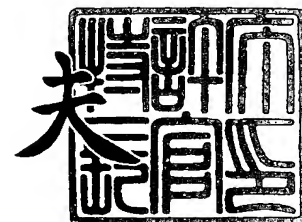
出願番号 特願2003-095592
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-095592]

出願人 ファナック株式会社
Applicant(s):

2004年 2月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3008868

【書類名】 特許願

【整理番号】 21670P

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 松本 邦保

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 中川 浩

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 森岡 昌宏

【特許出願人】

【識別番号】 390008235

【氏名又は名称】 ファナック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄



【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 配線・配管処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロボットのアーム先端に取付けたツールに接続される配線・配管の処理を行う装置において、

前記ロボットのアーム先端の回転軸部材は、その回転中心軸線が通る中空部と、該回転軸部材先端に設けたツール取付け面とを備え、

前記配線・配管は、前記中空部に導かれ、次いで前記回転軸部材の側面に設けた取出し口より前記中空部から取出され、更に該取出し口の近傍に設けた中継手段により中継されて前記ツール取付け面に取付けられたツールに接続されており、前記中継手段による接続方向が前記ツール取付け面に略平行であり、且つ、前記回転中心軸線周りの回転半径方向に対して 0 度でない所定角度を成すように、前記中継手段が設けられていることを特徴とする、配線・配管処理装置。

【請求項 2】 前記取出し口と該取出し口に対応する前記中継手段が複数組設けられている、請求項 1 に記載の配線・配管処理装置。

【請求項 3】 前記取出し口と前記配線・配管の取出し口通過部位との隙間がシールされている、請求項 1 又は請求項 2 に記載の配線・配管処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ロボットのアーム先端に取付けたツールに接続される配線・配管の処理を行う装置に関する。本発明に従った配線・配管装置は、典型的には、産業ロボットのアーム先端部における電気配線や流体供給管の配管に利用される。なお、本明細書において、「配線・配管」なる表現を、「配線と配管の少なくとも一方を少なくとも 1 本含む線條体」を指す語として用いる。この線條体の例としては、「複数本の電気配線と複数本の流体配管を含むケーブル」、「複数本の電気配線と 1 本の流体配管を含むケーブル」、「複数の電気配線のみを含むケーブル」、「複数の流体配管のみを含むケーブル」などがある。

【0002】

【従来の技術】

良く知られているように、ロボットのアーム先端に取り付けられるツールの多くは、電気信号、電力あるいは流体（ガス、液体など）の供給を要するものである。また、ツール側から信号をロボット制御装置等に伝える信号線が必要な場合も多い。従って、ロボットのアーム先端に取付けたツールに接続される配線・配管の処理をいかに行なうかは重要な問題である。

【0003】

ロボットの手首先端までの配線・配管の処理形態としては、次のような方式がある。

(1) 配線・配管を、ロボットアームの外部を経由してツールまで延ばし、ツールに直結させる方式；この方式を採用した場合、配線・配管がアームや手首まわりで擦れたり絡まったりするのを防止するための工夫が必要となる。その1つは、配線・配管をまとめてバネで吊り下げるブラケットを設け、このブラケットを介して配線・配管を手首先端のツールに接続するというものである。また、下記特許文献1では、擦れや絡まりを軽減する目的で手首の動きを吸収するための配線・配管取り回しブラケットを用いる方式も提案されている。

【0004】

(2) ツール取付け面（フランジ）付近で半径方向に中継接続する方式；これは、下記特許文献2に記載されているもので、ロボット手首先端の回転中心を中空構造とし、配線・配管をツール取付け面付近で一旦半径方向に向けて（即ち、放射状に）取り出し、これを半径方向を向いた継手やコネクタで中継し、そこからツールへ接続する形式のものである。この方式によれば、ツール直前のツール取付け面部まで配線配管を外部に露出させることなく導くことができる。

【0005】

(3) ツール取付け面付近で回転軸方向に中継接続配線・配管を回転軸方向に配置して中継する方式；この方式も採用可能な方式の1つと考えられるが、コネクタ類の長手方向がツールと干渉し易いため、エルボタイプのコネクタや継手を用いるケースに限って適用されることが多い。特殊な例として、下記特許文献3で提案されているように、ツール取付け面（フランジ）と自動工具交換装置を一

体化することにより配線・配管を簡略化したものがある。この提案では、ロボット手首先端の回転中心を中空構造とするとともに配線・配管をツール取付け面周囲に配置し、工具交換に際して、回転軸方向に向けて全ての配線・配管を同時に着脱するようになっている。

【0006】

(4) その他の中継接続の方式；その他、ロボットの手首における中継方式として、相対回転部で配線・配管を接続するロータリジョイント（下記特許文献4、及び特許文献5参照）や、手首先端で複数のツールを交換して使い分ける為に、配線・配管を同時に着脱する自動ツール交換装置（下記特許文献6参照）などがある。

【0007】

【特許文献1】

特開 2001-150382 号公報

【特許文献2】

特開平 10-329079 号公報

【特許文献3】

特開 2002-79487 号公報

【特許文献4】

特開平 05-293788 号公報

【特許文献5】

特開平 05-138580 号公報

【特許文献6】

特表平 11-504869 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記した従来技術には下記のように種々の問題点がある。先ず、ロボットアームの外部を経由してツールまで直結する上記（1）の方式では、配線・配管が全体にわたって露出しており、アームや手首、周辺機器と接触したり、引っ掛けたりして損傷し易い。また、配線・配管を交換する場合もツールからア

ム根元のところまで、長い区間をすべて交換する必要があり、交換費用や時間が掛かり、メンテナンス性が良いとは言えない。

【0009】

ツール取付け面付近で半径方向に中継接続する上記（２）の方式では、手首で配線・配管を中継するため、例えば手首から先のケーブルが損傷した場合に、短い区間を交換するだけで済む。一般に、手首から先のケーブルは損傷し易いから、これはかなりのメンテナンス上の利点と言える。ところがこの方式には、半径方向（放射状）にコネクタや継手が向くため、コネクタを含めた最大径が大きくなってしまうという欠点がある。

【0010】

換言すれば、動作時の干渉範囲が非常に大きくなり、外部との接触を起こす可能性が高まる。更に、ロボット自身にも接触し易くなる。そのため、場合によっては動作範囲の制限が必要となる可能性もある。また、中空部でケーブルやホースが動けるようにする一方、粉塵などが中空部内に侵入しないように密閉する機構が必要になる。

【0011】

次に、ツール取付け面付近で回転軸方向に中継接続する上記（３）の方式を採用した場合には、コネクタや継手とツールとの干渉が起こり易く、この干渉を避けるためにコネクタや継手がツール取付け面よりツール側に出ないように、エルボタイプのコネクタや継手を使い、更にツール取付け面を含む部材（回転軸部材）を厚くする必要が生じる。結果的に、ツールまでの距離が増し、手首の負荷が増大してしまう。

【0012】

上記（４）の方式にも欠点がある。例えば上記特許文献４のロータリジョイントを用いる方式や、上記特許文献４の自動ツール交換装置との組合せ方式などでは、半径方向にコネクタ接続されているため、最大径が大きくなり、構造も複雑で高価となる。

そこで、本発明の目的は、これら従来技術の問題点を克服し、配線・配管がツール付近で破損しても交換が容易であり、しかもコンパクトで外部機器との干渉

が生じ難くすることのできる配線・配管装置を提供することにある。

【0 0 1 3】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、ロボットのアーム先端に取付けたツールに接続される配線・配管の処理を行う装置を次のように構成する。即ち、ロボットのアーム先端の回転軸部材に、その回転中心軸線が通る中空部と、該回転軸部材先端に設けたツール取付け面とを具備させ、配線・配管を、前記中空部に導き、次いで前記回転軸部材の側面に設けた取出し口より前記中空部から取出し、更に該取出し口の近傍に設けた中継手段により中継して前記ツール取付け面に取付けられたツールに接続するようにする。

【0 0 1 4】

そして、前記中継手段による接続方向について、前記ツール取付け面に略平行であり、且つ、前記回転中心軸線周りの回転半径方向に対して0度でない所定角度を成すという条件を課す。ここで、前記取出し口と該取出し口に対応する前記中継手段を複数組設け、多数の配線・配管を扱えるようにすることもできる。また、前記取出し口と前記配線・配管の取出し口通過部位との隙間には、シールを施して外部からの被水や粉塵の侵入を防止することが好ましい。

【0 0 1 5】

このように、本発明では、配線・配管の外部との干渉を無くすため、少なくとも手首先端の回転軸が中空構造のロボットを使用し、その内部に配線・配管を挿通し、手首先端でこれを取り出す。また、メンテナンス性を向上させる為、手首ツール取付け面付近で全ての配線・配管を中継する方式をとる。

【0 0 1 6】

【発明の実施の形態】

図1は、本実施形態の配線・配管装置を利用するロボット全体の外観を例示した図である。符号1で全体を示したロボットのアーム先端にはツール（ここではハンドを例示）3が取り付けられており、ロボット1の手首部2はその直前に位置している。本発明による配線・配管装置は、手首部2の先端のツール取付け面近傍における配線・配管の処理のために適用されるもので、そこに至るまでの配

線・配管処理については任意であり、特に制限はない。

【0017】

図1では、配線・配管10がロボット1のベース付近から導入され、主にロボット機構の内部を通過して（破線参照）、手首部2先端付近に至るルートが、一般的なケースとして描かれているが、これはあくまで例示である。例えば、ツール3に接続される配線・配管の一部または全部が、ロボット機構の外部を通って手首部2先端付近に至る場合もある。また、多くの場合、ロボット1のベース付近から導入された配線・配管10からは、順次、各軸のサーボモータ及びエンコーダへの接続のための配線が分岐している。これらの一般事項は、本発明と特に関係がないので、ここでは詳細説明を省く。

【0018】

図2は手首先端の断面を示す図で、同図に示した通り、ロボット1のアーム先端の回転軸部材20は、その先端にツール取付け面21を備える一方、その回転中心軸線に沿って延在する中空部22を備えている。符号11、12で例示された1本又は複数本の配線・配管（ここでは2本が描かれている）は、手首部2（図1参照）から中空部22に導かれ、次いで回転軸部材20の側面に設けた取出し口23、24より中空部22から取出され、更に該取出し口23、24の近傍に設けた中継部31、32により中継されてツール取付け面21に取付けられたツール3に接続されている。中継部31、32のコネクタ類、継手類は、ツール取付け面21より手首側に収納されている事が望ましい。

【0019】

ここで、中継部31、32の設け方について、本発明固有の考え方が取入れられている。即ち、中継部31、32の設け方について、それらに中継部31、32による配線・配管の線接続方向がツール取付け面21に略平行となり、且つ、回転中心軸線周りの回転半径方向に対して0度でない所定角度を成すという条件が課せられている。

【0020】

図3はその1番目の具体例（実施形態1）について説明する図で、軸方向から見た様子が描かれている。ここでは8個の中継コネクタ40を用いた例が示され

ており、各中継コネクタ 40 は、図示されている通り、ツール取付け面 21 に略平行な面上（紙面に平行な面上）で、配線・配管の接続方向が半径方向を基準にして角度 θ だけ傾くように配置されている。所定角度 θ は 0 度でない所定角度（ここでは $\theta = \text{約 } 45 \text{ 度}$ を例示）とする。このような傾斜配置により、符号 A1 で示したようなほぼ円形の干渉範囲が得られる。この干渉範囲 A1 は、傾斜方式を採用していない従来の中継方式における干渉範囲と比較して明らかに小さくなっている。

【0021】

図 4 及び図 5 は、比較のための 2 つの従来例 1、2 を表わしている。先ず、図 4 に示した従来例 1 では、ロボットのアーム先端のツール取付け面 51 にツール 3 が取付けられる一方、回転部材の開口部 52、53 から配線・配管 61、62 が取り出され、エルボタイプのコネクタ類 71、72 で中継され、ツール 3 に接続されている。この場合、配線・配管の接続方向は軸方向を向いており、コネクタ類にエルボタイプを用いているため、ツール 3 との干渉を防ぐ観点から、ツール取付け面 51 を含む回転軸部材の厚さを大きくとっている。

【0022】

即ち、この従来例 1 は前述の（3）の方式に属し、コネクタや継手とツールとの干渉が起こり易く、この干渉を避けるためにコネクタや継手がツール取付け面よりツール側に出ないように、エルボタイプのコネクタや継手を使い、更にツール取付け面を含む部材（回転軸部材）を厚くする必要が生じている。結果的に、ツールまでの距離が増し、手首の負荷が増大してしまう。

【0023】

次に、図 5 に示した従来例 2 は、中継部のコネクタ配置に従来方式を採用するもので、図示されている通り、図 3 に示した実施形態 1 と同種の中継コネクタ 40 が、ツール取付け面 21 に略平行な面上（紙面に平行な面上）で、配線・配管の接続方向が半径方向を向くように配置されている。換言すれば、この従来例 2 は、図 3 に示した配置で角度 $\theta = 0 \text{ 度}$ としたケースに相当する。このような非傾斜配置では、符号 A2 で示したようなほぼ円形の干渉範囲が得られるが、この干渉範囲 A2 は、当然、A1 より大きく、 $A1 < A2$ である。

【0024】

即ち、この従来例 2 は前述の (2) の方式に属し、コネクタ類を回転中心から半径方向を向くように配置したために、干渉範囲が大きくならざるを得ない。

このように、従来例 1、2 にはそれぞれ欠点がある一方、上記したように、図 3 に示した実施形態 1 では、これら欠点が緩和されている。

【0025】

図 6 (a)、(b) は、中継方式について、2 番目の具体例 (実施形態 2) を説明するもので、(a) は接続方向を示し、(b) は軸方向から見たコネクタ配置の様子を示している。中継コネクタ 40 の数はここでは 4 個が描かれており、各中継コネクタ 40 は、ツール取付け面 21 に略平行な面上 (紙面に平行な面上) で、配線・配管の接続方向が接線方向となるように配置されている。

【0026】

即ち、この実施形態 2 は、実施形態 1 で特に角度 $\theta = \text{約 } 90 \text{ 度}$ とした配置に相当する。この配置により、符号 A3 で示したようなほぼ円形の干渉範囲が得られる。この干渉範囲 A3 は、実施形態 1 における干渉範囲 A1 より更に小さくなっている。

【0027】

この場合、ツール取付け面の厚さ方向に並列に並べてコネクタを配置することにより、干渉範囲 (干渉半径) を実質的に拡大することなくコネクタの総数を増やすことも可能である。その例を、図 7 に実施形態 3 として示した。この実施形態 3 では、ツール取付け面 21 の厚さ方向に並列に 2 段構成でコネクタ 40 が配置され、配線・配管 13 ~ 16 が、各コネクタ 40 で中継されてツール 3 に取付けられている。

【0028】

なお、上述した各実施形態において、中空部から配線・配管を取り出す部位は、塵や水滴等の侵入口となり易い。図 8 は、これを防ぐためにシール構造を採用した例を実施形態 4 として示したものである。この実施形態 4 では、中空部 22 から配線・配管 11 ~ 13 を取り出す部位に、斜線で示したように、シール材 80 で塞がれている。シール材 80 の材料は各種のものが周知であり、例えば NB

R などがある。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

本発明によれば、中継コネクタや継手の接続方向が半径方向から傾けられているため、中空手首先端の中継部の最大外形（干渉範囲）を抑えることが可能になり、また、中継部を含めた手首サイズがコンパクト化され、周辺への干渉可能性も低減する。ロボットの動作制限の必要性も飛躍的に低下する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る配線・配管処理装置が適用されるロボット全体を例示した外観図である。

【図 2】

手首先端回転部の断面を示す模式図である。

【図 3】

本発明の実施形態 1 について説明する図で、軸方向から見た様子が描かれている。

【図 4】

比較のために、回転軸方向に中継する従来例 1 について説明する図で、軸の側方から見た様子が描かれている。

【図 5】

比較のために、半径方向に中継する従来例 2 について説明する図で、軸方向から見た様子が描かれている。

【図 6】

実施形態 2 について説明する図で、（a）は接続方向を示し、（b）は軸方向から見たコネクタ配置の様子を示している。

【図 7】

本発明の実施形態 3 について説明する図である。

【図 8】

本発明の実施形態 4 について説明する図である。

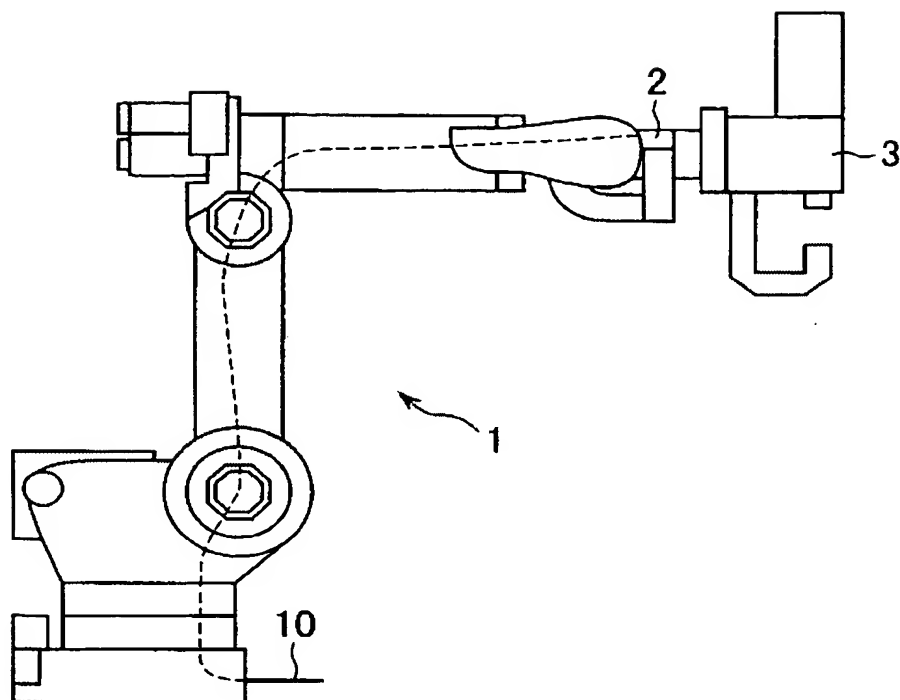
【符号の説明】

- 1 ロボット
- 2 手首部
- 3 ツール
- 1 0、1 1、1 2、1 3、1 4、1 5、1 6、6 1、6 2 配線・配管
- 2 0 回転軸部材
- 2 1、5 1 ツール取付け面（フランジ面）
- 2 2 中空部
- 2 3、2 4、5 2、5 3 開口部
- 3 1、3 2 中継部
- 4 0、4 1 中継コネクタ
- 7 1、7 2 コネクタ類（エルボタイプ）
- 8 0 シール材
- A 1、A 2 A 3 干渉範囲

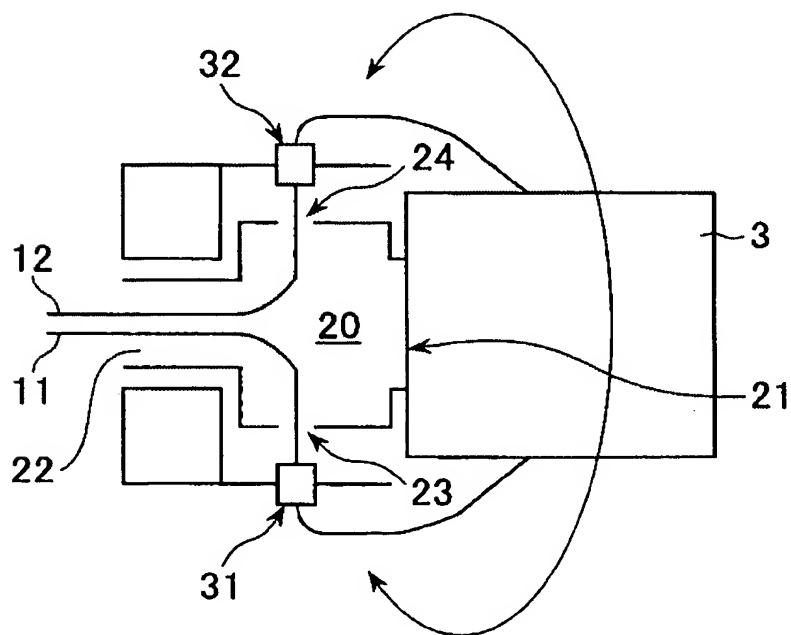
【書類名】

図面

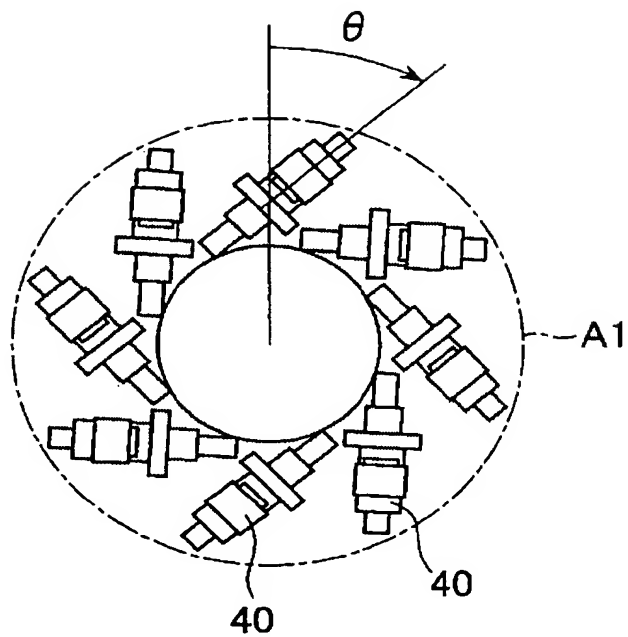
【図 1】



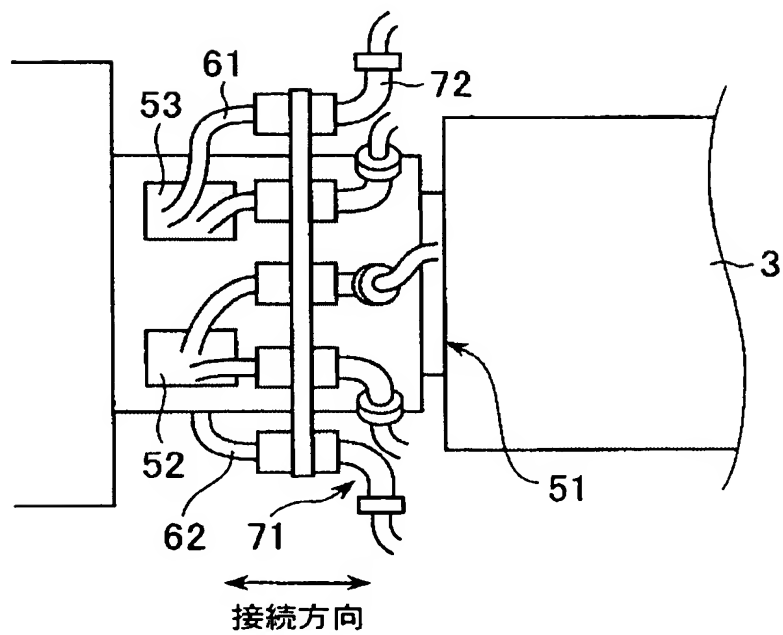
【図 2】



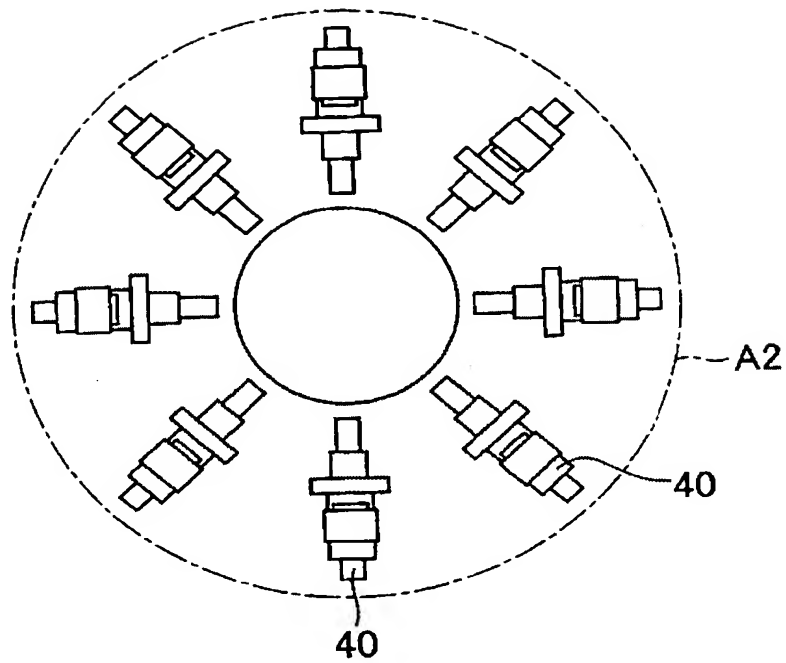
【図 3】



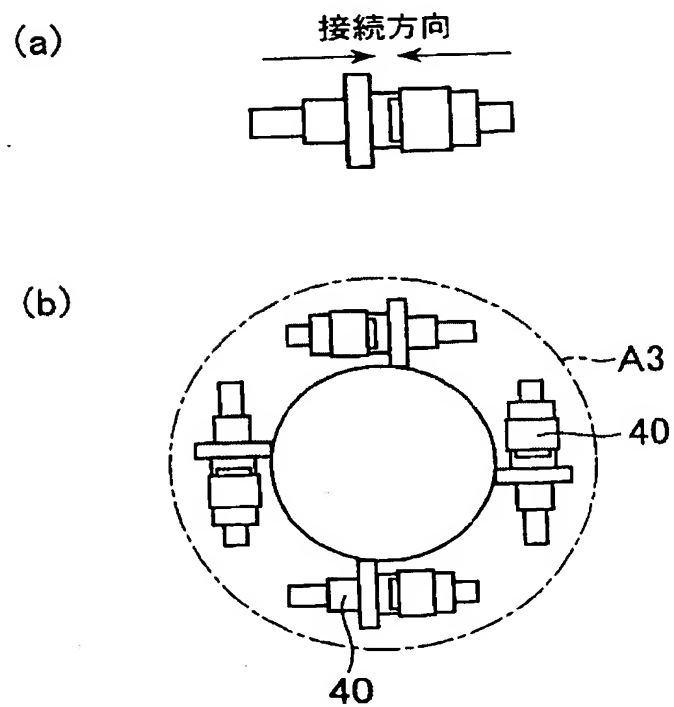
【図 4】



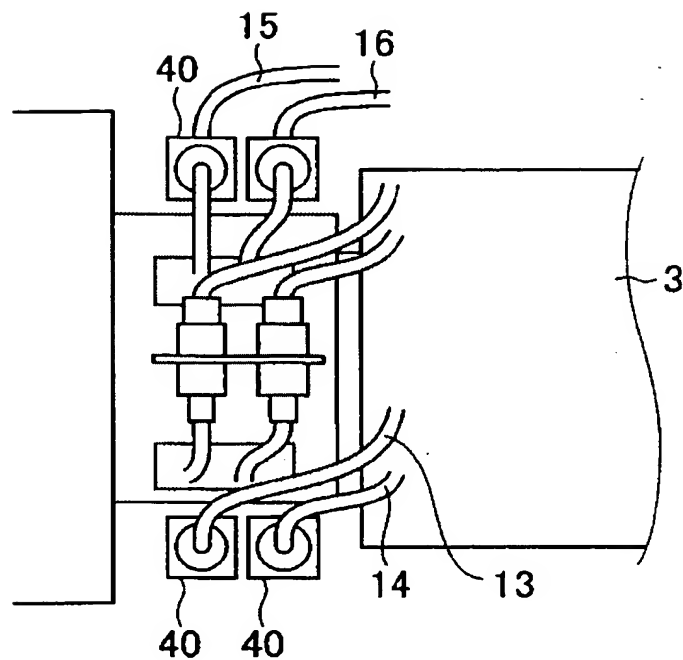
【図 5】



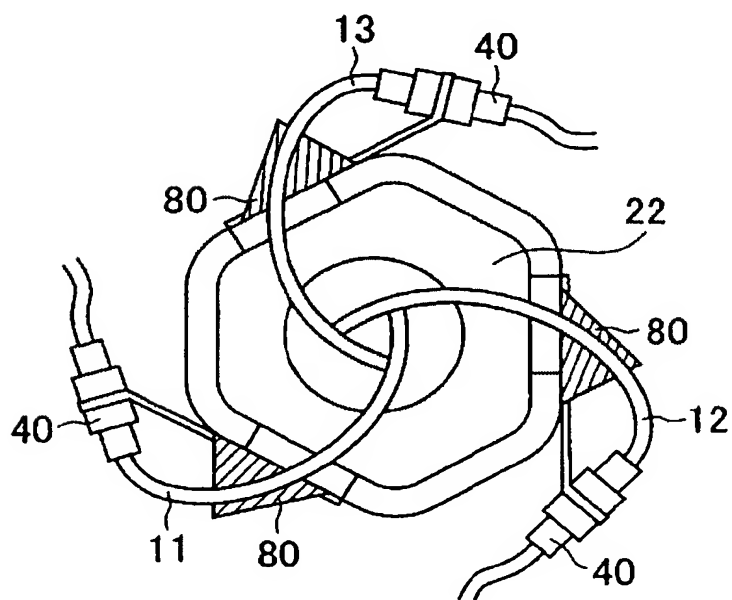
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 ロボットのアーム先端に取付けたツールに接続される配線・配管の処理構造を改良して干渉範囲を縮小する。

【解決手段】 アーム先端の回転軸部材の中空部の取出し口から取出され、その近傍に設けた中継部により中継されてツール取付け面に取付けられたツールに接続される。中継部のコネクタ類、継手類は、ツール取付け面より手首側に収納される。中継部の各中継コネクタ 4 0 は、ツール取付け面に略平行な面上で、配線・配管の接続方向が半径方向を基準にして所定角度 θ 傾くように配置される。干渉範囲 A 1 は非傾斜時に比して小さくなる。コネクタ 4 0 を配線・配管の接続方向が接線方向となるように配置しても良く、ツール取付け面の厚さ方向に並列に並べてコネクタ数を増やしても良い。中空部から配線・配管を取り出す部位にはシールを施すことが好ましい。

【選択図】

図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 9 5 5 9 2
受付番号	5 0 3 0 0 5 3 2 9 7 5
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 4 月 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月31日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 9 5 5 9 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 0 8 2 3 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地

氏 名

ファナック株式会社